

РОССИЙСКАЯ ФЕДЕРАЦИЯ



ПАТЕНТ

НА ПОЛЕЗНУЮ МОДЕЛЬ

№ 202951

ФУТЕРОВКА КАБЛУЧКОВАЯ БАРАБАННЫХ МЕЛЬНИЦ

Патентообладатель: *Кочнев Владимир Георгиевич (RU)*

Авторы: *Кочнев Владимир Георгиевич (RU), Грушинская
Ольга Викторовна (RU), Письменный Андрей Васильевич
(RU)*

Заявка № 2019132752

Приоритет полезной модели 14 октября 2019 г.

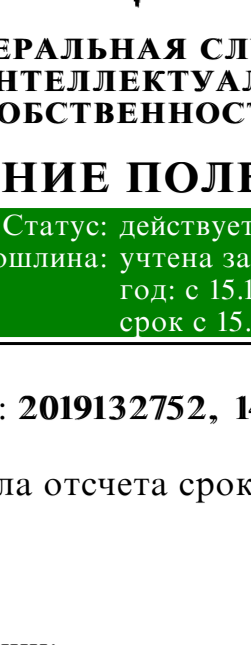
Дата государственной регистрации
в Государственном реестре полезных
моделей Российской Федерации 16 марта 2021 г.

Срок действия исключительного права
на полезную модель истекает 14 октября 2029 г.

Руководитель Федеральной службы
по интеллектуальной собственности

Г.П. Ивлиев



ФЕДЕРАЛЬНАЯ СЛУЖБА
ПО ИНТЕЛЛЕКТУАЛЬНОЙ
СОБСТВЕННОСТИ

(12) ОПИСАНИЕ ПОЛЕЗНОЙ МОДЕЛИ К ПАТЕНТУ

Статус: действует последнее изменение статуса (09.11.2023)
Публикация: ускоренная с 5 год с 15.10.2023 по 14.10.2024. Установленный срок для уплаты пошлины за 6 месяцев с 15.10.2023 по 14.10.2024. При уплате пошлины за год в доплатительном бумажном виде с 15.10.2024 по 14.04.2025 размер пошлины увеличивается на 50%.

(21)(22) Заявка: 2019132752, 14.10.2019

(24) Дата начала отсчета срока действия патента: 14.10.2019

Дата регистрации: 16.03.2021

Приоритет(ы):

(22) Дата подачи заявки: 14.10.2019

(45) Опубликовано: 16.03.2021 Бюл. № 8

(56) Список документов, цитированных в отчете о поиске: RU 2040096 С1, 09.08.1995, US 2885156 А1, 05.05.1959, US 4194710 А1, 25.03.1980, RU 2176553 С1, 10.12.2001.

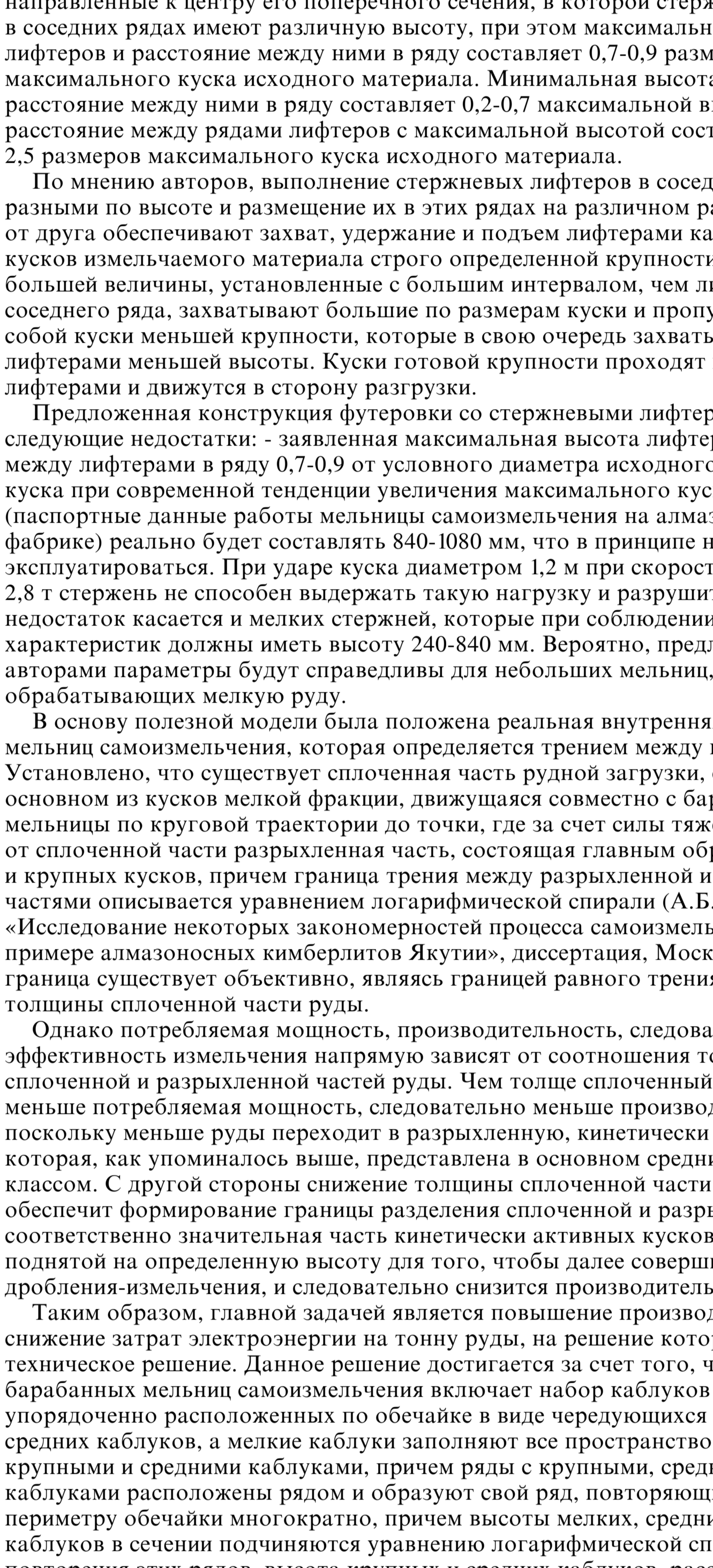
Адрес для переписки:

188515, Ленинградская обл., Ломоносовский р-н, дер. Кисень, ул. Новостроев-2, 32, Кочнев В.Г.

(54) ФУТЕРОВКА КАБЛУЧКОВАЯ БАРАБАНЫХ МЕЛЬНИЦ

(57) Реферат:

Полезная модель предназначена для измельчительного оборудования и может быть использована при обогащении руд. Футеровка барабанных мельниц самоизмельчения содержит набор каблучков разной высоты, упорядоченных, расположенных по обечайке в виде чередующихся рядов крупных и средних каблучков, а мелкие каблучки заполняют все пространство, не занятое крупными и средними каблучками, причем ряды с крупными, средними и мелкими каблучками расположены рядом и образуют свой ряд, повторяющийся по периметру обечайки многократно, причем позиционирование мелких, средних и крупных каблучков в сечении подчиняется уравнению логарифмической спирали, а частота повторения утробных рядов, высота крупных и средних каблучков, расстояние между ними в ряду зависит от гранулометрической характеристики исходного сырья. Крупные и средние каблучки выполнены в виде усеченного конуса, причем диаметры нижних оснований отличаются в 2,5-3 раза, а высоты в - 2 раза, причем крупные каблучки выполнены полыми, диаметр отверстия которых составляет более диаметра головки крепежного болта. При определенных условиях возможно использование двух рядов, причем они могут состоять только из крупных каблучков или только из средних или быть сквозными, т.е. состоять из крупных и средних, находящихся в непосредственной близости.



Полезная модель относится к барабанным мельницам, а более конкретно, к футеровкам барабанных мельниц самоизмельчения, применяемых в горнорудной, химической, цементной промышленности и других областях, где требуется измельчение исходного карьерного материала.

В футеровках барабанных мельниц самоизмельчения для подъема обрабатываемого материала на определенную высоту применяются подъемные элементы различного типа, называемые лифтерами.

Наиболее широко применяемыми являются футеровки с лифтерами, представляющими собой базу высотой, как правило, 300-400 мм и шириной 200-300 мм, расположенными по обечайке мельницы параллельно образующей и отстоящими друг от друга на расстояние 500-900 мм.

При вращении барабана эти лифтеры подобно лопастям поднимают на определенную высоту куски руды разной крупности, часть из которых затем скатывается, а часть вылетает по траектории на противоположную стенку, где она дробится и дробит лежащую внизу часть.

Несмотря на простоту конструкции подобных лифтеров постоянно предпринимаются усилия по их модернизации с целью повышения производительности или повышения сохранности полезного компонента, в случае дезинтеграции алмазосодержащих руд.

Более совершенной является футеровка барабанных мельниц самоизмельчения, содержащая стержневые лифтеры, расположенные рядами вдоль оси барабана и направленные к ней по радиусу, в которой расстояние между лифтерами в ряду равно максимальному размеру дробленого куска, высота лифтеров в рядах равна 0,6-0,7, а расстояние между рядами 1,8-2,2 размера максимального куска исходного материала.

При вращении барабана стержневые лифтеры, находящиеся в нижнем положении, захватывают куски материала и поднимают их на некоторую высоту селективно - максимальные куски поднимаются, а мелкие перемещаются в зону разгрузки под действием подпора поступающего в мельницу исходного материала.

Вследствие большей высоты лифтеров в данной футеровке обеспечивается некоторое повышение эффективности самоизмельчения материала. Однако в данной футеровке пространство между лифтерами довольно быстро забивается измельчаемым материалом, и разделение его кусков по крупности не осуществляется полноценно. Это снижает эффективность процесса измельчения и увеличивает затраты энергии на тонну руды.

Более совершенной конструкцией футеровки, содержащей стержневые лифтеры, является следующая, принятая нами за прототип. В основу изобретения было положено решение, которое бы обеспечивало разделение измельчаемого в мельнице материала по крупности при одновременном захвате и надежном удержании определенными лифтерами кусков определенной крупности, благодаря чему должны были снизиться энергозатраты и повыситься эффективность измельчения. Это решается тем, что футеровка, содержащая стержневые лифтеры, расположенные рядами вдоль оси барабана мельницы и направленные к центру его поперечного сечения, в которой стержневые лифтеры в соседних рядах имеют различную высоту, при этом максимальная высота лифтеров в ряду составляет между ними в ряду составляет 0,7-0,9 размера максимального куска исходного материала. Минимальная высота лифтеров и расстояние между ними в ряду составляет 0,2-0,7 максимальной высоты, а расстояние между рядами лифтеров с максимальной высотой составляет не менее 2,5 размеров максимального куска исходного материала.

По мнению авторов, выполнение стержневых лифтеров в соседних рядах разными по высоте и размещение их в этих рядах на различном расстоянии друг от друга обеспечивают захват, удержание и подъем лифтерами каждого ряда кусков измельчаемого материала строго определенной крупности. Лифтеры большей величины, установленные с большим интервалом, чем лифтеры соседнего ряда, захватывают большие по размерам куски и пропускают между собой куски меньшей крупности, которые в свою очередь захватываются лифтерами меньшей высоты. Куски готовой крупности проходят между лифтерами и движутся в сторону разгрузки.

Предложенная конструкция футеровки со стержневыми лифтерами имеет следующие недостатки: - заявленная максимальная высота лифтеров и расстояние между лифтерами в ряду 0,7-0,9 от условного диаметра исходного максимального куска при современной тенденции увеличения максимального куска до 1200 мм (паспортные данные мельницы самоизмельчения на алмазодобывающей фабрике) реально будет составлять 840-1080 мм, что в принципе не может эксплуатироваться. При ударе куска диаметром 1,2 м при скорости 7 м/сек и массе 2,8 т стержень не способен выдержать такую нагрузку и разрушится. Тот же недостаток касается и мелких стержней, которые при сближении заявленных характеристик должны иметь высоту 240-840 мм. Вероятно, предложенные авторами параметры будут справедливыми для небольших мельниц.

В основу полезной модели была положена реальная внутренняя механика руды мельниц самоизмельчения, которая определяется трением между кусками руды. Установлено, что существует сплоченная часть рудной загрузки, состоящая в основном из кусков мелкой фракции, движущаяся совместно с барабаном мельницы по круговой траектории до точки, где за счет силы тяжести отделяется от сплоченной части разрыхленная часть, состоящая главным образом из средних и крупных кусков, причем граница трения между разрыхленной и сплоченной частями описывается уравнением логарифмической спирали (А.Б. Лейтес «Исследование некоторых закономерностей процесса самоизмельчения руд на примере алмазосодержащих кимберлитов Якутии», диссертация, Москва, 1971). Эта граница существует объективно, являясь границей равного трения, и не зависит от толщины сплоченной части руды.

Однако потребляемая мощность, производительность, следовательно эффективность измельчения напрямую зависят от соотношения толщины сплоченной и разрыхленной частей руды. Чем толще сплоченный слой тем меньше потребляемая мощность, следовательно меньше производительность, поскольку меньше руды переходит в разрыхленную, кинетически активную часть, которая, как упоминалось выше, представлена в основном средним и крупным классом. С другой стороны снижение толщины сплоченной части до минимума не обеспечит формирование границы разделения сплоченной и разрыхленной частей, соответственно значительная часть кинетически активных кусков не сможет быть поднятой на определенную высоту для того, чтобы далее совершить работу дробления-измельчения, и следовательно снизится производительность.

Таким образом, главной задачей является повышение производительности и снижение затрат электроэнергии на тонну руды, на решение которой направлено техническое решение. Данное решение достигается за счет того, что футеровка барабанных мельниц самоизмельчения включает набор каблучков разной высоты, упорядоченно расположенных по обечайке в виде чередующихся рядов крупных и средних каблучков, а мелкие каблучки заполняют все пространство, не занятое крупными и средними каблучками, причем ряды с крупными, средними и мелкими каблучками расположены рядом и образуют свой ряд, повторяющийся по периметру обечайки многократно, причем высоты мелких, средних и крупных каблучков в сечении подчиняются уравнению логарифмической спирали, а частота повторения этих рядов, высота крупных и средних каблучков, расстояние между ними в ряду зависит от гранулометрической характеристики исходного сырья.

Крупные и средние каблучки выполнены в виде усеченного конуса, причем диаметры нижних оснований отличаются в 2,5-3 раза, а высоты - в 1,5-2 раза. Крупные каблучки выполнены полыми, причем отверстие в них составляет более диаметра головки крепежного болта. Количество сквозных рядов, расположенных по периметру и состоящих из крупных и средних каблучков, составляет не менее двух. Техническим результатом, обеспечиваемым приведенной совокупностью признаков, является повышение производительности и снижение затрат энергии на измельчение тонны руды. Опытные производственные испытания, проведенные в институте Якутинпроалмаз (г. Мирный, Якутская-Саха республика), подтверждают эффективность совокупных признаков технического решения.

В дальнейшем полезная модель поясняется подробным описанием лучшего варианта ее осуществления со ссылками на прилагаемый чертеж, на котором показан фрагмент футеровки каблучковой мельницы самоизмельчения.

На чертеже показана футеровка каблучковой барабанной мельницы. На внутренней поверхности обечайки 1 барабана мельницы самоизмельчения установлены повторяющиеся съемные секции 2, 3, 4 с различными каблучками - мелкими, средними и крупными, которые крепятся к обечайке 1. Каждая секция выполнена за одно целое с каблучками разных габаритов. Для секции 4 крупные каблучки выполнены в виде усеченного конуса с внутренними отверстиями, через которые происходит крепление секции. Средние каблучки секции 3 также выполнены в виде усеченного конуса, но с габаритами меньше чем каблучки секции 4 по нижнему основанию в 2,5-3 раза и по высоте в 1,5-2,0 раза. Мелкие каблучки секции 2 выполнены в виде небольших усеченных конусов с размерами в 1,5-2,0 раза меньше чем средние каблучки секции 3. Задача мелких, средних и крупных каблучков, расположенных на секциях 2, 3, 4, состоит в том, чтобы обеспечить определенную поверхность трения, описываемую уравнением логарифмической спирали, а также снижение износа секций 2, 3, 4, а при измельчении алмазосодержащих руд обеспечить защиту алмаза от падающих сверху кусков руды за счет возможности попадания алмаза в межкаблучковое пространство, где вероятностно попадание кусков конкретно на алмаз весьма мала. Секции 4 с крупными каблучками и секции 3 со средними каблучками расположены рядом и образуют свой сквозной ряд, который повторяется по периметру обечайки 1 барабана много раз. Расстояние между каблучками секций 3 и 4 в соответствующих рядах, частота сквозных рядов секций 3 и 4 по периметру, высота каблучков секций 3 и 4 определяется гранулометрической характеристикой руды.

Футеровка работает следующим образом.

При вращении барабана с обечайкой 1 руды, поступающая из карьера, распределяется по футеровке и в нижней части концентрируется у каблучков секций 3 и 4 в виде поверхности, описываемой уравнением логарифмической спирали с центром на оси барабана. Далее эта поверхность за счет трения руды о руду увлекает за собой слой материала до точки, где сила тяжести превышает центробежную силу вращения барабана, благодаря чему вылетается разрыхленная часть, состоящая в основном из средних и крупных кусков руды, которая падает вниз на расположенный материал между рядами и на сформированный двумя рядами каблучков секции 3, 4 материал. Этот сформированный материал представляет собой упорядоченный слой материала, состоящий из подложки среднего и мелкого материала с более крупными кусками сверху. Падающие крупные куски руды на такой слой материала дробят и измельчают его и дробятся и измельчаются сами. Далее процесс повторяется непрерывно - подложка, где бы она не сформировалась, измельчается и уходит из мельницы, на ее место приходит другой материал. Например, максимальный размер исходного куска, как упоминалось ранее, составляет 1200 мм, а гранулометрическая характеристика остальной части руды отвечает распределению Гаусса или нормальному распределению. Такое распределение позволяет, зная количество и крупность максимальной фракции, рассчитать все остальные фракции, вплоть до 5 мм. Опять же такое знание позволяет построить пространственную модель футеровки, учитывая, что для подъема на определенную высоту максимального куска размером 1200 мм достаточны каблучки высотой 450-500 мм, что вполне приемлемо с точки зрения прочности каблучка. Если рассматривать динамику дальше, то за максимальным куском вытравиваются все остальные, образуя поверхность равного трения, описываемую уравнением логарифмической спирали. Коэффициент уравнения логарифмической спирали будут резко отличаться в зависимости от руды, ее физических свойств, в первую очередь, от коэффициента внутреннего трения, поэтому они здесь не приводятся.

Предлагаемая футеровка может найти самое широкое применение в любой области, где требуется измельчение карьерного материала. При этом в зависимости от гранулометрической характеристики сырья, соответственно изготавливается футеровка с ее необходимыми параметрами, обеспечивающая оптимальный режим процесса измельчения. Конструкция футеровки проста для изготовителей и универсальна для потребителей. Ее применение позволяет повысить производительность на 30-80% и снизить удельные энергозатраты на 30-50%.

Формула полезной модели

1. Футеровка барабанных мельниц самоизмельчения, характеризующаяся тем, что она включает каблучки разной высоты, упорядоченно расположенные по обечайке в виде чередующихся рядов крупных каблучков, выполненных с высотой 450-500 мм, средних каблучков с габаритами меньше, чем крупные по нижнему основанию в 2,5-3 раза и по высоте 1,5-2,0 раза, и мелких каблучков, выполненных в виде усеченных конусов с размерами в 1,5-2,0 раза меньше, чем средние каблучки, заполняющих все пространство, не занятое крупными и средними каблучками, ряды с крупными, средними и мелкими каблучками расположены рядом и образуют свой ряд, повторяющийся по периметру обечайки многократно, при этом позиционирование мелких, средних и крупных каблучков в сечении подчиняется уравнению логарифмической спирали, а частота повторения утробных рядов, высота крупных и средних каблучков, расстояние между ними в ряду зависит от гранулометрической характеристики исходного сырья.

2. Футеровка по п. 1, характеризующаяся тем, что крупные и средние каблучки выполнены в виде усеченного конуса.

3. Футеровка по п. 1, характеризующаяся тем, что крупные каблучки выполнены полыми, причем отверстие составляет более диаметра головки крепежного болта.

4. Футеровка по п. 1, характеризующаяся тем, что количество рядов, расположенных по периметру и состоящих только из крупных или средних каблучков, составляет не менее двух.

ИЗВЕЩЕНИЯ

ММФК досрочное прекращение действия патента из-за неуплаты в установленный срок пошлины за поддержание патента в силе

Дата прекращения действия патента: 15.10.2020

Дата внесения записи в Государственный реестр: 18.10.2021

Дата публикации и номер бюллетеня: 18.10.2021 Бюл. №29

№ФПК Восстановление действия патента

Дата, с которой действие патента восстановлено: 08.11.2023

Дата внесения записи в Государственный реестр: 08.11.2023

Дата публикации и номер бюллетеня: 08.11.2023 Бюл. №31

